

7.4. Bilans jonów w różnie użytkowanych zlewniach

Bilans jonów w zlewni Starej Rzeki i w jej zlewniach cząstkowych wykonano dla roku hydrologicznego 2004. Dopływ jonów wraz z opadem atmosferycznym obliczono z uwzględnieniem 14-dniowych sum opadu całkowitego. Odpływ wody ze zlewni Starej Rzeki, Kubaleńca i Leśnego Górnego Potoku obliczono na podstawie danych z pomiarów rejestrowanych co 10 minut. W przypadku Dworskiego Potoku wykorzystano informacje na temat codziennego przepływu z godziny 7⁰⁰. W obliczeniach bilansu wykorzystano średnie ważone stężenie poszczególnych jonów (wagą był przepływ) ze wszystkich zebranych w czasie badań oznaczeń.

W zlewni Starej Rzeki i w jej zlewniach cząstkowych w roku hydrologicznym 2004 nastąpiła wyraźna akumulacja azotu (N – suma azotu w jego mineralnych formach). Wraz z opadem na każdy hektar zlewni dostało się 12,56 kg N. W pobliskiej zlewni Ratanicy na Pogórzu Wielickim, K. Grodzińska i R. Laskowski (1996) na początku lat 90. stwierdzili zdecydowanie wyższą dostawę azotu – około 25 kg N·ha⁻¹·rok⁻¹, natomiast R. Taylor i in. (1997) oszacowali depozycję azotu na Pogórzu Karpackim

Tabela 7.16. Bilans związków biogennych i makroelementów w zlewni Starej Rzeki i w jej zlewniach cząstkowych
 Table 7.16. Mass balance of nutrients and main ions in the Stara Rzeka catchment and its subcatchment

Parametr	Depozycja atmosferyczna	Stara Rzeka		Kubaleniec		Leśny Górny Potok		Dworski Potok	
		Odpyływ	Bilans	Odpyływ	Bilans	Odpyływ	Bilans	Odpyływ	Bilans
		[kg·ha ⁻¹ ·rok ⁻¹]							
N [*]	12,56	3,45	9,11	1,93	10,63	1,59	10,97	2,23	10,33
N _{NH4+}	7,22	0,39	6,83	0,22	7,00	0,08	7,14	0,34	6,88
N _{NO2}	0,058	0,061	-0,003	0,042	0,016	0,016	0,042	0,041	0,017
N _{NO3}	5,29	3,00	2,29	1,67	3,62	1,50	3,79	1,85	3,44
P PO4 ³⁻	0,235	0,139	0,096	0,185	0,050	0,042	0,193	0,146	0,089
Ca ²⁺	4,84	36,49	-31,65	24,85	-20,01	9,26	-4,42	24,33	-19,49
Mg ²⁺	1,42	9,90	-8,48	6,44	-5,02	4,92	-3,50	5,41	-3,99
Na ⁺	2,20	12,38	-10,18	8,71	-6,51	2,74	-0,54	5,91	-3,71
K ⁺	1,48	5,68	-4,20	4,84	-3,36	1,55	-0,07	4,80	-3,32
HCO ₃ ⁻	4,61	11,68	-7,07	67,41	-62,80	31,90	-27,29	48,70	-44,09
S _{SO4²⁻}	8,43	16,65	-8,22	11,97	-3,54	8,16	0,27	13,57	-5,14
Cl ⁻	6,16	16,86	-10,70	13,02	-6,86	2,28	3,38	14,53	-8,37

* N_{NH4+} + N_{NO2} + N_{NO3}

na $18,5 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$. W każdej z badanych zlewni zostało zakumulowane około $10 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$ – najwięcej w zlewni Leśnego Górnego Potoku ($10,97 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$, co stanowiło 87,3% dopływu atmosferycznego), a najmniej w zlewni Starej Rzeki ($9,11 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$ – 72,5%).

Największy udział w dopływie mineralnych form azotu miał jon $\text{N}_{\text{NH}_4^+}$ (57,5%), natomiast w odpływie jon $\text{N}_{\text{NO}_3^-}$ (powyżej 83%). Udział $\text{N}_{\text{NH}_4^+}$ w mineralnych formach azotu był najmniejszy w odpływie ze zlewni Leśnego Górnego Potoku (4,9%) – w pozostałych zlewniach wynosił kilkanaście procent. W badanych zlewniach wszystkie mineralne formy azotu były akumulowane (bilans dodatni), z wyjątkiem $\text{N}_{\text{NO}_2^-}$ w zlewni Starej Rzeki (bilans ujemny). Zwiększony odpływ $\text{N}_{\text{NO}_2^-}$ w zlewni Starej Rzeki w stosunku do dopływu atmosferycznego wynikał z dużego obciążenia zlewni ściekami bytowo-gospodarczymi bezpośrednio dostającymi się do koryta (fot. 7.4). Warto zwrócić uwagę na to, że ilość azotu odpływającego z jednego hektara ze zlewni Starej Rzeki jest zdecydowanie większa niż ze zlewni Leśnego Górnego Potoku. Zakładając, że różnica tych ładunków jest wskaźnikiem antropopresji, to wynosi ona około $2 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$.

W przypadku fosforu, we wszystkich zlewniach jego bilans był dodatni. Do każdej zlewni dopływało $0,235 \text{ kg P} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$, a odpływało od $0,042 \text{ kg P} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$ w zlewni Leśnego Górnego Potoku do $0,185 \text{ kg P} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$ w zlewni Kubaleńca.

Bilans makroelementów we wszystkich zlewniach był ujemny, z wyjątkiem $\text{S}_{\text{SO}_4^{2-}}$ i Cl^- w zlewni Leśnego Górnego Potoku. Związane było to z ługowaniem przez infiltrujące wody opadowe utworów tortonu, zawierających wkładki łatwo rozpuszczalnego halitu, anhydrytu, gipsu i biotytu, które stanowią podłoże zlewni Kubaleńca, Dworskiego Potoku i znacznej części zlewni Starej Rzeki. W zlewni Leśnego Górnego Potoku występują odporne piaskowce istebniańskie.